

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-123508

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.⁹
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/08
G 0 2 F 1/1343
1/136

識別記号

5 2 0

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/1335

5 2 0

G 0 2 B 5/08

Z

G 0 2 F 1/1343

1/136

5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-281153

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 10 月 23 日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 津田 和彦

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 伴 眞理子

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 木村 直史

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 西教 圭一郎

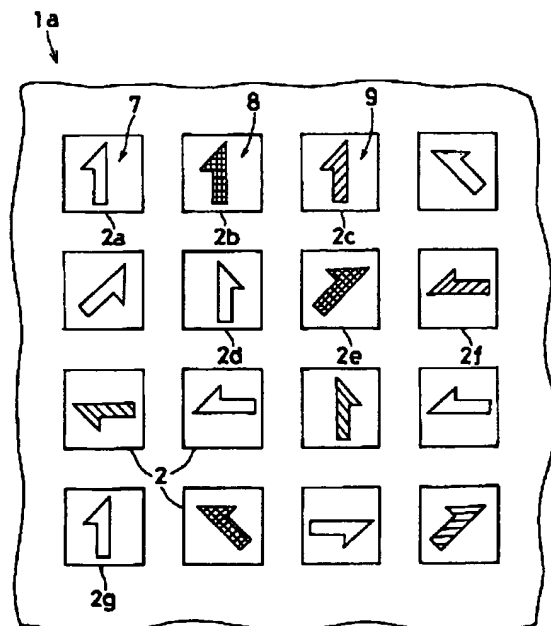
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射板、反射型液晶表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 良好な反射特性を有する反射板および表示品位の向上した反射型液晶表示装置を得る。

【解決手段】 マスク 1 a は、1 画素分の凹凸パターンを複数種類有し、少なくとも 1 種類の凹凸パターンは複数個ある。複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか 2 パターンは、平行移動、回転移動、表裏反転のうちの少なくとも平行移動を含む 1 または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されている。マスク 1 a を用いて感光性樹脂膜を露光して、凸部を有する反射板および反射型液晶表示装置を作成することによって、位置をかえて複数回の露光を行った場合でも、継ぎ目は観測されず、入射光の平行度が高い場合でも干渉色の発生を防止することができ、反射特性および表示特性が向上する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられる反射板において、

該反射板表面の各画素に対応する領域は凹凸状であり、1画素分の凹凸パターンは複数種類あることを特徴とする反射板。

【請求項2】 少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、反射板表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする請求項1記載の反射板。

【請求項3】 液晶層を介在して配置される一対の絶縁性基板を有し、いずれか一方絶縁性基板の液晶層側には、光反射性を有する複数の画素電極がマトリクス状に配列して配置され、透光性を有する他方絶縁性基板側から入射した光を画素電極で反射して出射する反射型液晶表示装置において、前記画素電極の表面は凹凸状であり、1画素分の凹凸パターンは複数種類あることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項4】 少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、画素電極表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする請求項3記載の反射型液晶表示装置。

【請求項5】 マトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられる反射板の製造方法であって、予め定められる基板上に感光性樹脂膜を形成した後、所定のパターンを有するマスクを介して、感光性樹脂膜を露光する工程を含む反射板の製造方法において、

前記マスクは、1画素分のパターンを複数種類有し、該マスクまたは前記基板を移動して、前記感光性樹脂膜を露光する工程を所定回数繰返した後、現像する工程を含むことを特徴とする反射板の製造方法。

【請求項6】 前記マスクの少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、マスク表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする請求項5記載の反射板の製造方法。

【請求項7】 液晶層を介在して配置される一対の絶縁性基板を有し、いずれか一方絶縁性基板の液晶層側には、光反射性を有する複数の画素電極がマトリクス状に

配列して配置され、透光性を有する他方絶縁性基板側から入射した光を画素電極で反射して出射する反射型液晶表示装置の製造方法であって、一方絶縁性基板上に形成されたスイッチング素子の少なくとも一部を覆って該一方絶縁性基板上に感光性樹脂膜を形成した後に、所定のパターンを有するマスクを介して、感光性樹脂膜を露光する工程を含む反射板型液晶表示装置の製造方法において、

前記マスクは、1画素分のパターンを複数種類有し、該マスクまたは前記一方絶縁性基板を移動して、前記感光性樹脂膜を露光する工程を所定回数繰返した後、現像する工程を含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記マスクの少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、マスク表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係であり、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする請求項7記載の反射型液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マトリクス型の表示装置に用いられ、入射光を反射するための反射板およびその製造方法に関し、また入射光を画素電極表面で反射することによって表示を行うバックライトを使用しない反射型液晶表示装置およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置の中でも外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、光源であるバックライトが不要であるので消費電力が低く、薄型であり軽量化が可能となることで注目されている。反射型液晶表示装置でさらに明るい表示を得るためには、入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることのできる、最適な反射特性を有する反射板を作成する必要がある、ペーパーホワイトが実現できるような表面に凹凸を有する反射板の形成技術が重要となっている。

【0003】特開平5-323371には、フォトプロセスによって感光性樹脂で反射板の表面に凹凸を形成する技術が開示されている。図9は、反射板の表面に凹凸を形成するために用いられる従来技術のマスク1bの形状を示す平面図である。図9(a)は、マスク1bの1画素61を示す平面図である。図9(b)は、マスク1bの単位パターンの配置関係を示す図である。

【0004】マスク1bの1画素61の形状は、反射光の干渉を抑制するための凹凸を形成するために、たとえば約200個の円形領域62が不規則的(ランダム)な配置となるように設計される。1画素61は、各辺の長

10

20

30

40

50

さ63がたとえば $100\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ の方形であり、その単位パターンを記号64で表す。マスク1bは、記号64で表される単位パターンを鏡面反転を利用して繰返すことによって、全体の凹凸の配置を決めて設計される。

【0005】次にマスク1bを用いて、凹凸を有する反射板の製造工程について説明する。図4は、一般的な反射板の製造方法の中の露光工程を説明するための斜視図である。予め定められた基板10の上に感光性樹脂膜17が形成されている。基板10の感光性樹脂膜17側上部にステッパ装置の球状の露光ランプ18が配置され、マスク1を介して感光性樹脂膜17が露光される。1回の露光によって照射できる面積は露光ランプ18の大きさに依存し、現状では最大で対角長が約12.7cm以下の場合なので、対角長が約12.7cm以上の反射板を作成する場合は、マスク1または基板10の位置を移動して露光工程を所定回数繰返す。たとえば基板10では、1回の露光によって露光面Aのみが露光される。その後、マスク1または基板10を移動することによって、異なる露光面B～Hが順次的にそれぞれ露光される。マスクとして用いられる従来技術のマスク1bが有する円形領域62を、たとえば光遮光部とすることによって、円形領域62以外に対応する感光性樹脂膜17の領域が露光される。

【0006】露光後の感光性樹脂膜17を現像剤を用いて現像すると、円形領域62に対応する領域に円柱部が形成される。該円柱部は、 $120^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$ で熱処理されることによって角がとれ、表面が滑らかな凸部となる。さらに凸部を覆って基板10の全面に、金属薄膜から成る光反射膜が形成される。光反射膜は、凸部によって、連続的な曲面を有し、円錐状の緩やかな起伏の凹凸形状に形成される。このようにして形成された凹凸形状を有する反射板は、観測者へ向かう光の強度が増加し、反射型液晶表示装置に用いたときにはペーパーホワイトの明るい表示が得られる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来技術のマスク1bは、上述したように円形領域62を有する1画素61を単位パターンとし、該単位パターンを鏡面反転して繰返すことによって設計される。このようなマスク1bによって反射板に凸部が形成され、該反射板を利用した反射型液晶表示装置は、ペーパーホワイトで明るい表示が得られる。しかしながら、反射板が大型の場合に露光を複数回行うことによって、反射特性が低下し、表示装置では表示品位が低下する。以下にその詳細を説明する。

【0008】図10は、ステッパ装置の露光ランプ18による露光強度分布を示す図である。露光可能領域23の露光強度の等しい点を曲線で結ぶことによって、露光強度の強い部分と弱い部分とは、なだらかな山の起伏を表す等高線24によって表されている。露光強度は、矢

印25が領域26側に進むほど強く、領域27側に進むほど弱くなる。このような露光強度の差によって約3%の露光強度のばらつきが露光可能領域23に存在するので、露光ムラが生じる。

【0009】図11は、位置をかえて複数回露光を行った場合の光強度分布を示す図である。たとえば露光面A、B、C、Dの順にそれぞれ露光を行う。面Aのみの露光では、露光強度はなだらかに変化するが、位置を変えて2回以上の露光を行った場合は、面と面との各継ぎ目28の露光強度が急激に変化してしまう。露光強度の急激な変化は、露光ムラとして観察される。

【0010】図12は、露光強度による凸部21の形状の違いを示す斜視図である。図12(a)は露光強度が強い場合を示し、図12(b)は露光強度が弱い場合を示す。基板10の表面に形成される各円柱部20は、露光強度が強いほど細くなる。円柱部20の熱処理を行うことによって、角がとれて表面の滑らかな突部21が形成される。各凸部21の高さdは同じとすると、凸部21の形状は、露光強度が強いほど勾配が急であり、露光強度が弱いほど勾配がなだらかなのである。このように露光ムラによって、凸部21の形状は異なる。

【0011】図13は、露光強度による凸部21の反射特性の違いを示すグラフである。図13(a)は露光強度が強い場合を示し、図13(b)は露光強度が弱い場合を示す。横軸は方位角度を表し、縦軸は反射強度を表している。露光強度の強い所と弱い所とは、凸部21の形状が変化するので反射強度が異なる。具体的には、露光強度の強い所は広い視角範囲にわたって反射強度の変化が小さく、露光強度の弱い所は視角範囲内での反射強度の変化が大きくなっている。

【0012】図14は、従来のマスク1bを用い、位置をかえて複数回の露光を行った場合の反射板71の反射特性の変化を示す図である。図14(a)は反射特性のパターンを示し、図14(b)は露光面Aと露光面Bとの反射特性を示している。符号65は反射強度の変化が最も小さい状態であり、符号66、67、68に進むに従って、反射強度の変化が徐々に大きくなる状態を表している。露光面A、Bは、符号65～68で示されるような反射特性を有する複数の画素61によって形成される。破線69は、前記露光ランプ18による露光強度分布を表す等高線である。領域69aは、露光量の強い領域であり、領域69b、69cに進むに従って露光量は弱くなる。1回目の露光によって、たとえば面Aが露光される。1回の露光では、破線69で示す露光ムラに対応して、凹凸形状が連続的になだらかに変化し、それに伴い反射特性も同様になだらかに変化するので、干渉色による表示ムラは観測されない。

【0013】しかしながら、たとえば面Aと面Bとなど、複数回の露光を行った場合、面Aと面Bとの継ぎ目70では、露光強度の急激な変化によって凹凸の形状も

急激に変化する。この結果、継ぎ目70では反射特性が急激に変化するので、反射分布特性の差が明るさのムラとなって観察され、表示を行った場合には、継ぎ目70の部分が線となって観察され、表示品位が低下する。

【0014】図15は、従来の反射板71において入射光の平行度が高い場合の反射特性を示す図である。反射板71の各画素61は、マスク1bの同一な単位パターンの繰返しによって、凹凸形状72および反射特性が同一なパターンの繰返しとなるので、入射光の平行度が高い場合には反射光の平行度も高くなり、該反射光による干渉色が観察され、表示品位は著しく低下する。

【0015】本発明の目的は、上述の問題を解決し、良好な反射特性を有する反射板を提供すること、また該反射板の製造方法を提供すること、さらに表示品位が向上する反射型液晶表示装置および該反射型液晶表示装置の製造方法を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、マトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられる反射板において、該反射板表面の各画素に対応する領域は凹凸状であり、1画素分の凹凸パターンは複数種類あることを特徴とする反射板である。本発明に従えば、反射板はマトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられ、各画素に対応する表面が凹凸状に形成されることによって、入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができる。また1画素分の凹凸パターンが、複数種類あることによって、反射特性の急激な変化を防止することができ継ぎ目が発生しない。また入射光の平行度が高い場合でも、各画素の反射特性が異なるので、反射光の干渉を防止することができ、良好な反射特性を得ることができる。光反射型の表示装置に用いた場合、干渉や継ぎ目による表示品位の低下を防止することができる。

【0017】また本発明は、少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、反射板表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも1つまたは複数の関係で、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする。本発明に従えば、反射板は上述したような関係を有することによって、近隣付近の画素同士が反射特性の異なる凹凸パターンを有するので、表示ムラが生じない。また入射光の平行度が高い場合でも、同期的な反射特性の変化が生じないので、反射光の干渉を確実に防止することができる。

【0018】また本発明は、液晶層を介在して配置される一方の絶縁性基板を有し、いずれか一方絶縁性基板の液晶層側には、光反射性を有する複数の画素電極がマトリクス状に配列して配置され、透光性を有する他方絶縁性基板側から入射した光を画素電極で反射して出射する

反射型液晶表示装置において、前記画素電極の表面は凹凸状であり、1画素分の凹凸パターンは複数種類あることを特徴とする反射型液晶表示装置である。本発明に従えば、反射型液晶表示装置は、マトリクス状に配列された光反射性を有する複数の画素電極が配置され、各画素電極が凹凸状の表面を有することによって、入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができるので、明るくペーパーホワイトな表示を得ることができる。また1画素分の凹凸パターンが複数種類あることによって、反射特性の急激な変化を防止することができ継ぎ目が発生しない。また入射光の平行度が高い場合でも、各画素の反射特性が異なるので、干渉色を防止することができ、表示品位は向上する。

【0019】また本発明は、少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、画素電極表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも1つまたは複数の関係で、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする。本発明に従えば、画素電極は上述したような関係を有することによって、近隣付近の画素電極同士が反射特性の異なる凹凸パターンを有するので、表示ムラが生じない。また入射光の平行度が高い場合でも、周期的な反射特性の変化が生じないので、反射光の干渉を確実に防止することができる。

【0020】また好ましくは、前記一方絶縁性基板の液晶層側表面には、互いに絶縁性を保持しつつ直交する複数の配線と、該配線が交差することによって形成される矩形的画素領域にそれぞれ配置されて前記配線に接続されるスイッチング素子とが形成され、さらに該配線およびスイッチング素子の少なくとも一部を覆って凹凸状の表面を有する絶縁層が形成され、前記画素電極は該絶縁層に形成されたスルーホールを介して各スイッチング素子と個別に接続されて絶縁層上に形成され、前記他方絶縁性基板の液晶層側表面には、前記画素電極に対向する透光性を有する対向電極が形成されることを特徴とし、反射型液晶表示装置は、複数の配線およびスイッチング素子の少なくとも一部を覆って凹凸状の表面を有する絶縁層が形成され、絶縁層上の画素領域毎に画素電極が形成されるので、表面が凹凸状の画素電極が形成される。画素電極によって、広い領域にわたって入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができる。画素電極は、スルーホールを介してスイッチング素子と接続され、反射液晶表示装置は明るくペーパーホワイトな表示を得ることができる。

【0021】また本発明は、マトリクス状に配列された複数の画素を有する光反射型の表示装置に用いられる反射板の製造方法であって、予め定められる基板上に感光性樹脂膜を形成した後、所定のパターンを有するマスクを介して、感光性樹脂膜を露光する工程を含む反射板の

製造方法において、前記マスクは、1画素分のパターンを複数種類有し、該マスクまたは前記基板を移動して、前記感光性樹脂膜を露光する工程を所定回数繰返した後、現像する工程を含むことを特徴とする反射板の製造方法である。本発明に従えば、継ぎ目のない反射板を、凹凸パターンを複数種類有するマスクを用いて複数回の露光を行って作成することができる。

【0022】また本発明は、前記マスクの少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、マスク表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係で、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする。本発明に従えば、マスクは少なくとも1種類の凹凸パターンを複数個有するので、マスクの設計を簡略化することができる。また、そのうちのいずれか2パターンの関係は、上述したような関係を有することによって、反射特性の異なる凹凸パターンを容易にかつ確実に多数形成することができ、良好な反射特性を有する反射板を得ることができる。

【0023】また本発明は、液晶層を介在して配置される一対の絶縁性基板を有し、いずれか一方絶縁性基板の液晶層側には、光反射性を有する複数の画素電極がマトリクス状に配列して配置され、透光性を有する他方絶縁性基板側から入射した光を画素電極で反射して出射する反射型液晶表示装置の製造方法であって、一方絶縁性基板上に形成されたスイッチング素子の少なくとも一部を覆って該一方絶縁性基板上に感光性樹脂膜を形成した後、所定のパターンを有するマスクを介して、感光性樹脂膜を露光する工程を含む反射板型液晶表示装置の製造方法において、前記マスクは、1画素分のパターンを複数種類有し、該マスクまたは前記一方絶縁性基板を移動して、前記感光性樹脂膜を露光する工程を所定回数繰返した後、現像する工程を含むことを特徴とする反射型液晶表示装置の製造方法である。

本発明に従えば、継ぎ目の発生がなく、表示品位の向上した反射型液晶表示装置を、凹凸パターンを複数種類有するマスクを用いて、複数回の露光を行って作成することができる。

【0024】また本発明は、前記マスクの少なくとも1種類の凹凸パターンは複数個あり、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか2パターンは、マスク表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係で、かつ不規則的に配置されていることを特徴とする。本発明に従えば、マスクは少なくとも1種類の凹凸パターンを複数個有するので、マスクの設計を簡略化することができる。また、そのうちのいずれか2パターンの関係は、上述したような関係を有することによって、反射特性の異なる凹凸パターン

を容易にかつ確実に多数形成することができ、表示品位の向上した反射型液晶表示装置を得ることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の一実施形態である反射板および反射型液晶表示装置の作成に用いられるマスク1aを示す平面図である。図2は、前記マスク1aの凹凸パターンの関係を示す図である。反射板は、マトリクス状に配列された複数の画素を有する表示装置に用いられる。また反射型液晶表示装置は、マトリクス状に配列された複数の画素を有する。マスク1aは、各画素2の凹凸パターンを複数種類有する。たとえば各画素2a~2cは、それぞれ異なった種類の凹凸パターン3, 4, 5を有する。

【0026】各凹凸パターン3~5の有する円形領域6は、たとえば光遮光部であり、反射板および表示装置を構成する基板上に形成される円柱の凸部に対応する。それ以外の他の領域は光透過部である。円形領域6の大きさや配置は、基板上の各画素2の凸部の配置がランダムになるように、たとえばCAD (Computer Aided Design) を使用して設計される。たとえば円形領域6は、凸部を形成したときに隣合う凸部同士の連結を防ぐため最小2μmの間隔を有し、1画素2に形成される凸部底面の総面積が、1画素2の全面積の約80%を占めるように設計される。なお、本形態では3種類の凹凸パターン3~5の例について説明するが、複数種類であればいくらかでもよい。ただし、3~5種類程度が製造する上で好ましい。

【0027】前記マスク1aの凹凸パターンの説明を容易にするため、凹凸パターン3~5をそれぞれ記号7~9で表す。マスク1aは、各凹凸パターン3~5をそれぞれ複数個有する。また、複数個ある同一種類の凹凸パターンのうちのいずれか2つの凹凸パターンは、マスク1aの表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも平行移動を含む1または複数の関係で、かつランダムに配置されている。

【0028】たとえば画素2dの凹凸パターンは画素2aの記号7の凹凸パターンを表裏反転かつ平行移動させたものであり、画素2eの凹凸パターンは画素2bの記号8の凹凸パターンを回転移動かつ平行移動させたものであり、画素2fの凹凸パターンは画素2cの記号9の凹凸パターンを表裏反転かつ回転移動かつ平行移動させたものであり、画素2gの凹凸パターンは画素2aの記号7の凹凸パターンを平行移動させたものである。

【0029】このように、数種類のランダムに配置されている凹凸パターン3~5をCADで設計し、該凹凸パターン3~5を平行移動、回転移動および表裏反転操作などを行うことによって、全ての画素2について凸部の配置を割当て、マスク1aを作成する。数種類のランダムな凹凸パターン3~5を複数回用いることによって、

反射特性の異なる凹凸パターンを容易に多数形成することができ、マスク1aの設計を簡略化することができる。なお、本形態では3種類の凹凸パターン3~5が全て複数個ある例について説明したが、少なくとも1種類の凹凸パターンが複数個あり、上述したような関係にあればどのようなものであってもかまわない。

【0030】図3は、本発明の第1実施形態である反射板13の製造方法を段階的に示す断面図である。反射板13は、基板10、凸部21および光反射膜22を含んで構成される。基板10は、たとえば横の長さが320mmであり、縦の長さが400mmである、コーニング社製商品名7059から成る厚さ1.1mmのガラス基板が使用される。基板10の一方表面に、感光性樹脂膜17として、たとえば東京応化社製商品名OFPR-800から成るレジスト材料をスピコートして作成する。スピコートは、500rpm~3000rpmの回転数で行うことが好ましく、たとえば1000rpmで30秒間のスピコートをを行い、厚さ1.2μmに成膜される。その後、たとえば100℃の温度で30秒間の熱処理を行う。これによって、図3(a)に示されるように、基板10上に感光性樹脂膜17が形成される。

【0031】次に露光工程について説明する。一般的な反射板の製造方法の中の露光工程を説明するための斜視図である図4を参照して、基板10は、対角長がたとえば21.4cmの8.4型の反射板を2枚並列に並べるための各配置領域11a、12aを一方表面に有する。1回の露光によって照射できる面積には限度があるので、1回に照射できる面積を超える基板10の露光を行う場合には、たとえば各配置領域11a、12aをそれぞれ4等分して露光面A~D、E~Hとし、順番に露光する。

【0032】感光性樹脂膜17が形成された基板10上に、マスク1として前記マスク1aが、たとえば露光面Aに対向して配置される。マスク1aの基板10とは反対側に、ステッパ装置の球状の露光ランプ18が配置される。露光ランプ18は、マスク1aを介して光19を照射し、感光性樹脂膜17を露光する。面Aの露光後、マスク1aまたは基板10を移動させることによって、露光面B~D、E~Hがそれぞれ順番に露光される。マスク1aは、平行に移動するだけでもよいし、たとえば表裏を変えて移動しても構わない。

【0033】図3(b)は、図4の感光性樹脂膜17が形成された基板10とマスク1とを拡大した断面図である。マスク1aの有する円形領域6は、光遮光部であり、前記露光ランプ18からの光19が円形領域6以外の領域を透過することによって、感光性樹脂膜17は露光される。現像剤として、たとえば東京応化社製商品名NMD-3の2.38%溶液を用いて現像を行うと、図3(c)に示されるように基板10の表面に微細な円柱部20が形成される。円柱部20の有する円の形状は、

マスク1aの円形領域6に対応する。

【0034】形成された円柱部20は、120℃~250℃の温度で熱処理される。たとえば180℃で30分間の熱処理を行うと、図3(d)に示されるように円柱部20の角がとれて、表面が滑らかな凸部21が形成される。凸部21を覆って基板10の全面に、図3(e)に示されるように金属薄膜から成る光反射膜22を形成する。光反射膜22は、たとえばAlを真空蒸着することによって、0.01μm~1.0μmの膜厚に形成される。光反射膜22は、反射率が高く薄膜形成が行いやすいNi、Cr、Agなどの金属を用いて形成しても構わない。

【0035】上述したような工程によって、反射板13が製造される。反射板13の光反射膜22は、凸部21によって連続な曲面を有し、円錐状の緩やかな起伏の凹凸形状に形成される。光反射膜22によって反射板13は、入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができる。またマスク1aによって反射板13は、隣合う各画素2が異なった凹凸パターンを有するので、各画素2の反射特性が異なり、良好な反射特性を得ることができる。

【0036】図5は、前記マスク1aを用い、位置をかえて複数回の露光を行った場合の反射板13の反射特性の変化を示す図である。図5(a)は反射特性のパターンを示し、図5(b)は露光面Aと露光面Bとの反射特性の変化を示している。符号29は、反射強度の変化が最も小さい状態であり、符号30、31、32に進むに従って、反射強度の変化が徐々に大きくなる状態を表している。

【0037】反射板13の露光面A、Bは、符号29~32で示されるような反射特性を有する複数の画素2によって構成される。破線33は、露光ランプ18による露光強度分布を表す等高線である。領域33aは露光強度の強い部分であり、領域33b、33cに進むに従って露光強度は弱くなる。破線33で示されるような露光ムラが生じても、近隣付近の画素2同士の凹凸形状が異なるように配置されているので、符号29~32で表される反射特性の差が連続的ではない。したがって反射特性は露光ムラに対応しないので、面Aと面Bとの継ぎ目28には反射特性の急激な変化が生じない。その結果、反射板13を表示装置に用いた場合、従来の表示に現れたような継ぎ目28上の線は目立たなくなり、表示品位は向上する。

【0038】図6は、入射光の平行度が高い場合の反射板13の反射特性を示す図である。反射板13は、近隣付近の画素2同士の凹凸形状が異なるように配置されているので、反射特性に差が生じる。したがって、たとえば太陽光などの入射光の平行度が高い場合であっても、光34には、周期的な反射特性の変化が生じない。光34は、異なる反射特性によって様々な方向へ反射される

ので、反射板13を表示装置に用いた場合でも、干渉色は観察されず表示品位は向上する。

【0039】なお、前記反射板13の感光性樹脂膜17に使用する材料は、本実施形態ではポジタイプのものについて説明したが、ネガタイプやポジタイプにかかわらず少なくともフォトリソグラフィ工程を用いてパターンニングできるものであればどのような材料であってもよい。たとえば東京応化社製商品名OMR-83、OMR-850、NNR-20、OFPR-2、OFPR-830、OFPR-5000、Shipley社製商品名TF-20、1300-27、1400-27、東レ社製商品名フォトニース、積水ファインケミカル社製商品名RW101および日本化薬社製商品名R101、R633などを用いることができる。また感光性樹脂膜17が、ポジタイプあるいはネガタイプのどちらのタイプであるかに応じて、作成するマスク1aのパターン形状の光透過部が対応して形成される。

【0040】また、基板10と液晶パネル配置領域11a、12aとは、本形態で示した大きさに限らず、たとえば液晶パネルとして対角長12.7cmの5型を得るための大きさとしてもよいし、基板10上に液晶パネルを1つだけ作成するための大きさとしても構わない。そのような場合であっても同様の効果を得ることができる。

【0041】図7は、本発明の第2実施形態である反射型液晶表示装置35を示す断面図である。図8は、反射型液晶表示装置35を構成する基板39aとなる基板39と、2枚の液晶パネル11、12とを示す平面図である。第1実施形態では凹凸形状の表面を有する反射板13について説明したが、第2実施形態では凹凸形状の表面を有する反射画素電極48を含むゲストホストモードの反射型液晶表示装置35について説明する。

【0042】反射型液晶表示装置35は、一方基板部材36、他方基板部材37および液晶層38を含んで構成される。一方基板部材36が有する基板39aのための基板39は、たとえば横の長さ14が320mmであり、縦の長さ15が400mmであり、表示対角長16が214mmの8.4型の液晶パネルを2枚並列に並べて配置可能であり、1つの液晶パネルが反射型液晶表示装置35に相当する。1回の露光によって照射できる基板39の面積は、対角長が12.7cm以下であるので、基板39上の液晶パネルに相当する領域11、12をそれぞれ4等分して露光面A~D、E~Hとし、各露光面A~D、E~Hが順番に露光される。

【0043】一方基板部材36は、たとえばコーニング社製商品名7059から成る厚さ1.1mmの絶縁性を有するガラス製の基板39a上に、互いに絶縁性を保持しつつ直交する複数の配線が配置され、該配線が交差することによって形成される矩形の各画素領域に、前記配線に接続されるスイッチング素子として薄膜トランジ

スタ素子（以下、「TFT素子」と記す）40がそれぞれ形成される。TFT素子40は、ゲート電極41、ゲート絶縁膜42、半導体層43、ソース電極44、ドレイン電極45および接続部材46を含んで構成される。

【0044】基板39a上に複数の配線およびTFT素子40の少なくとも一部を覆って、前記マスク1aを用いた第1実施形態と同様の露光によって、凹凸形状の表面を有する絶縁層47が形成される。絶縁層47上には、凹凸形状の表面を有する複数の反射画素電極48がマトリクス状に配置される。反射画素電極48は、絶縁層47に形成された各スルーホール49を介して接続部材46と接続され、接続部材46を通してさらにドレイン電極45に接続される。反射画素電極48を覆って絶縁層47上に、たとえば日産化学社製、商品名SE-150のポリイミド樹脂から成る配向膜材料がスピンコート法によって塗布される。

【0045】他方基板部材37は、透光性を有する絶縁性基板51上にカラーフィルタ52が形成される。カラーフィルタ52は、画素毎に配置される赤色フィルタ52a、緑色フィルタ52bおよび青色フィルタ52cを含んで形成される。カラーフィルタ52上に平坦膜53が形成され、その上に反射画素電極48に対向する透光性を有する対向電極54が形成される。さらにその上に配向膜材料が、スピンコート法によって塗布される。

【0046】前記基板39a、51は、配向膜材料を塗布後、180℃の温度で焼成され、ラビング処理が施され、基板部材36、37間での液晶分子のツイスト角が240°になるようにして配置される。基板39aと基板51とは、各反射画素電極48と各フィルタ52a~52cとがそれぞれ一致するように対向して配置され、4.5μmのスペースを混入した接着剤を使用して貼合わせられる。液晶層38の液晶材料には、たとえばメルク社製、商品名ZLI4792から成るネマティック液晶に、黒色の2色性色素とメルク社製、商品名S-811から成る1.3%のカイラル剤とが混入されたゲストホスト型液晶を使用する。該カイラル剤を使用することによって、セル厚d_oと液晶分子の自然ピッチP_oとの比d_o/P_oは0.9となる。

【0047】反射画素電極48の表面がマスク1aによる凹凸形状を有することによって、位置をかえて複数回の露光を行った場合でも、各反射画素電極48の反射特性の差が連続的ではないので、第1実施形態と同様に各露光面A~D、E~Hの継ぎ目には反射特性の急激な変化が生じない。したがって継ぎ目上の線は目立たなくなり、良好な反射特性によって表示品位は向上する。

【0048】また入射光の平行度が高い場合でも、マスク1aによって近隣付近の各反射画素電極48の凹凸形状が異なるように配置されているので、周期的な反射特性の変化が生じず、異なる反射特性によって様々な方向へ光が反射されるので、干渉色は観察されず表示品位は

向上する。

【0049】なお、基板 39、39a は、同様の効果が発揮されるたとえば Si 基板のような不透明基板でも構わない。不透明基板を用いた場合は、基板 39、39a 上に回路を容易に集積することができる。また、絶縁層 47 上に形成される反射画素電極 48 は、TFT 素子 40 の上または配線上に形成しても構わない。その場合、開口率が向上し、明るい表示を得ることができる。

【0050】また、反射型液晶表示装置はゲストホストモードに限るものではない。さらに、TFT 素子以外のスイッチング素子を用いたアクティブマトリクス型であってもよく、またスイッチング素子を有さない単純マトリクス型であっても構わない。

【0051】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、反射板は各画素に対応する表面が凹凸形状に形成されることによって、あらゆる角度からの入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができ、また 1 画素分の凹凸パターンが複数種類あることによって、反射特性の急激な変化を防止することができる。また入射光の平行度が高い場合でも、各画素の反射特性が異なるので反射光の干渉を防止することができ、反射特性の良好な反射板を得ることができる。光反射型の表示装置に用いた場合、干渉や縞目による表示品位の低下を防止することができる。

【0052】また本発明によれば、反射板は少なくとも 1 種類の凹凸パターンを複数個有し、複数個ある特定種類の凹凸パターンのうちのいずれか 2 パターンは、反射板表面内で互いに平行移動させたもの、回転移動させたものおよび表裏反転させたもののうちの少なくとも 1 種類を含む 1 または複数の関係で、かつ不規則的に配置され、近隣付近の画素同士が反射特性の異なる凹凸パターンを確実に有することによって、表示ムラが生じない。また入射光の平行度が高い場合でも、周期的な反射特性の変化が生じないので、反射光の干渉を確実に防止することができる。

【0053】また本発明によれば、上述したような反射特性を有する反射型液晶表示装置が実現でき、明るくペーパーホワイトであって縞目がなくて干渉色のない優れた表示品位を得ることができる。

【0054】また本発明によれば、上述したような凹凸パターンによって、反射型液晶表示装置の干渉色をさらに防止して表示品位を高めることができる。

【0055】また、反射型液晶表示装置は、複数の配線およびスイッチング素子の少なくとも一部を覆って凹凸状の表面を有する絶縁層を形成することによって、絶縁層上の画素領域毎に凹凸状の画素電極を形成することができ、広い領域にわたって入射光に対して、観測者の方向へ散乱する光の強度を増加させることができる。

【0056】また本発明によれば、上述したような反射

板および反射型液晶表示装置を確実かつ容易に作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態である反射板および反射型液晶表示装置の作成に用いられるマスク 1a を示す平面図である。

【図 2】前記マスク 1a の凹凸パターンの関係を示す図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態である反射板 13 の製造方法を段階的に示す断面図である。

【図 4】一般的な反射板の製造方法の中の露光工程を説明するための斜視図である。

【図 5】前記マスク 1a を用い、位置をかえて複数回の露光を行った場合の反射板 13 の反射特性の変化を示す図である。

【図 6】入射光の平行度が高い場合の反射板 13 の反射特性を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 実施形態である反射型液晶表示装置 35 を示す断面図である。

【図 8】反射型液晶表示装置 35 を構成する基板 39a となる基板 39 と液晶パネル 11、12 を示す平面図である。

【図 9】反射板の表面に凹凸を形成するために用いられる従来技術のマスク 1b の形状を示す平面図である。

【図 10】ステッパ装置の露光ランプ 18 による露光強度分布を示す図である。

【図 11】位置をかえて複数回露光を行った場合の光強度分布を示す図である。

【図 12】露光強度による凸部 21 の形状の違いを示す斜視図である。

【図 13】露光強度による凸部 21 の反射特性の違いを示すグラフである。

【図 14】従来のマスク 1b を用い、位置をかえて複数回の露光を行った場合の反射板 71 の反射特性の変化を示す図である。

【図 15】従来の反射板 71 において、入射光の平行度が高い場合の反射特性を示す図である。

【符号の説明】

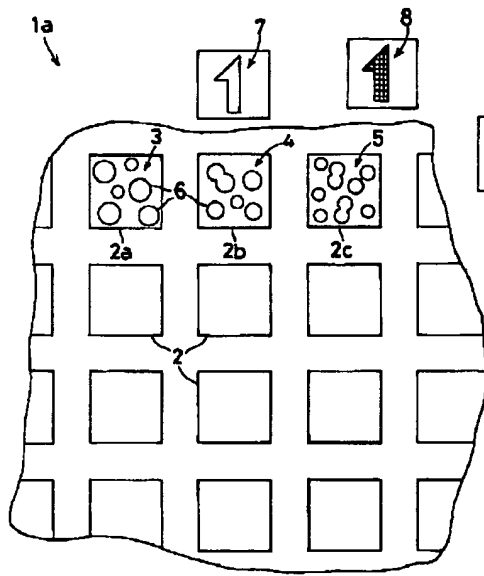
- 1a マスク
- 2, 2a~2g 画素
- 3~5 凹凸パターン
- 7~9 記号
- 10, 39, 39a, 51 基板
- 13 反射板
- 17 感光性樹脂膜
- 21 凸部
- 22 光反射膜
- 35 反射型液晶表示装置
- 36 一方基板部材
- 37 他方基板部材

38 液晶層
40 TFT素子
41 ゲート電極
42 ゲート絶縁膜
43 半導体層
44 ソース電極
45 ドレイン電極

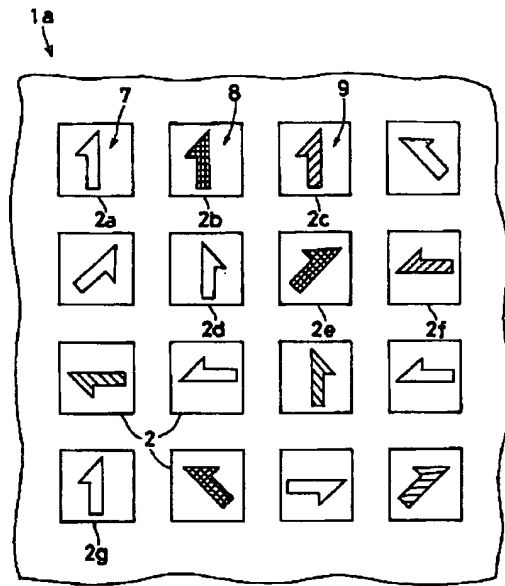
* 46 接続部材
47 絶縁層
48 反射画素電極
49 スルーホール
54 対向電極
A~D, E~H 露光面

*

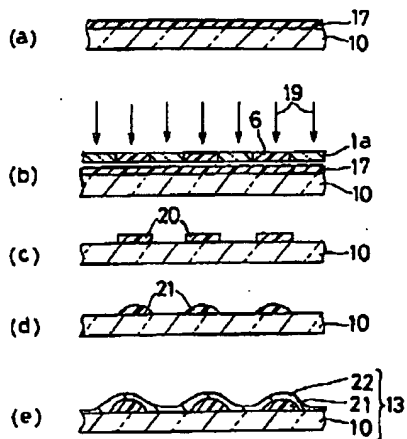
【図1】



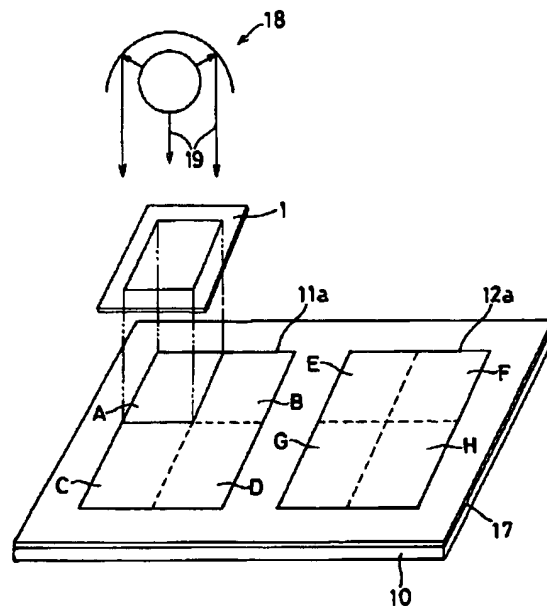
【図2】



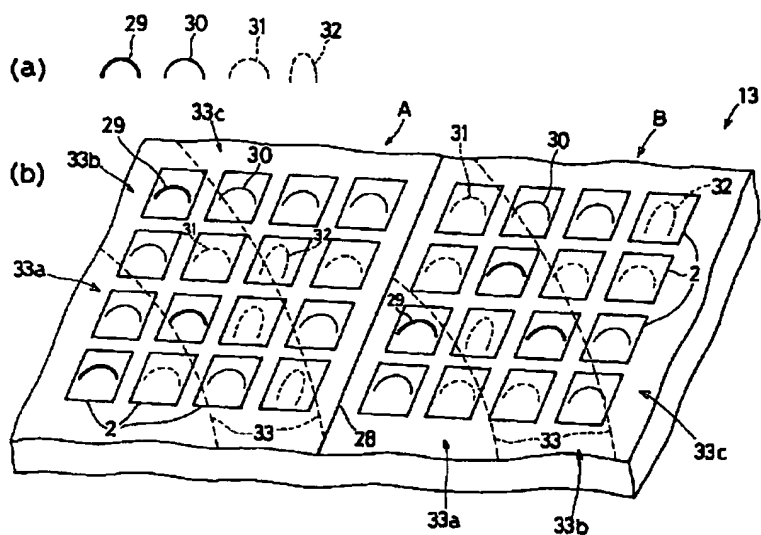
【図3】



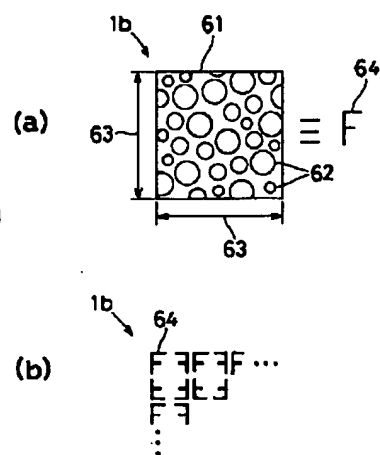
【図4】



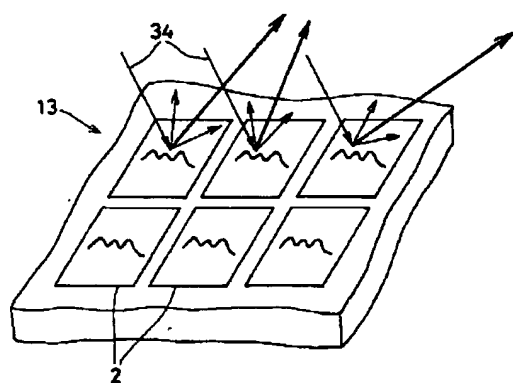
【図5】



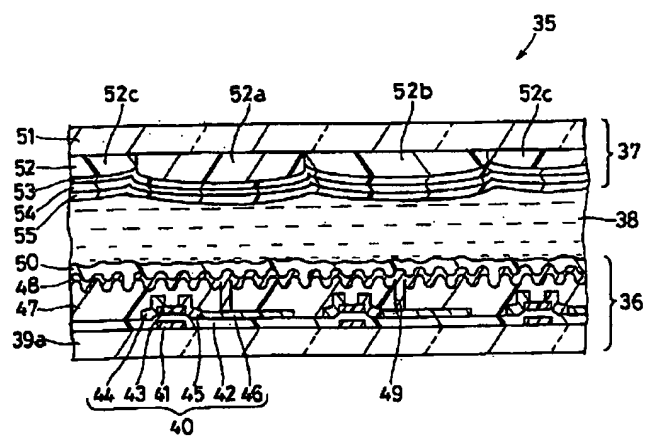
【図9】



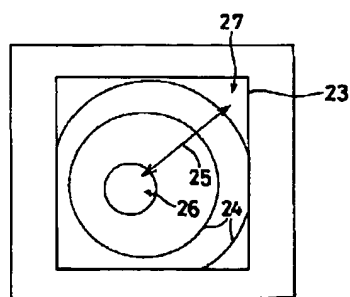
【図6】



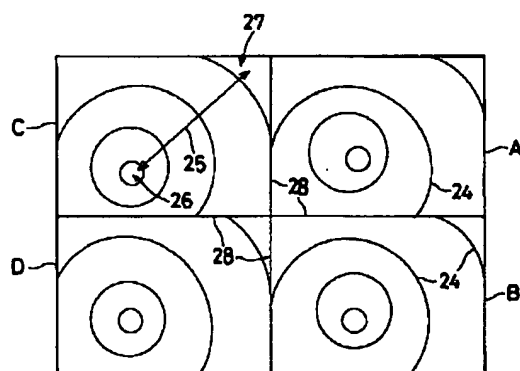
【図7】



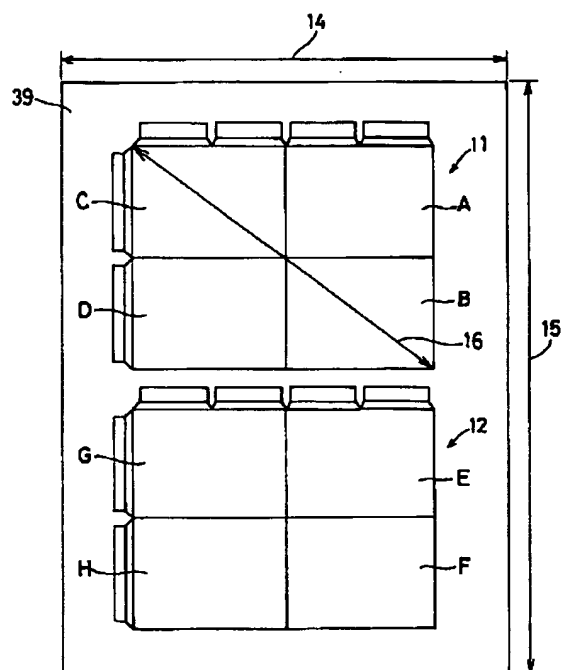
【図10】



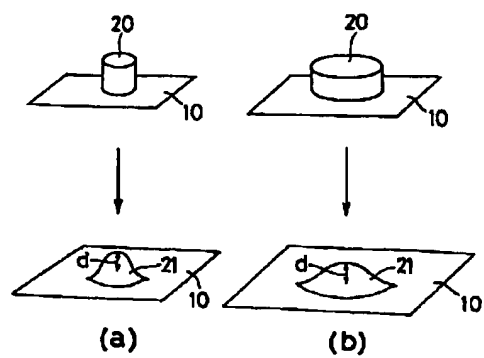
【図11】



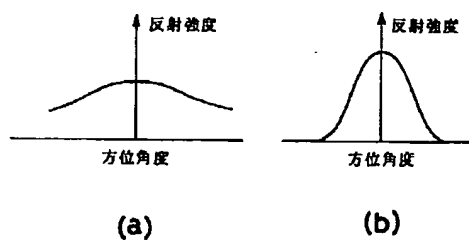
【図8】



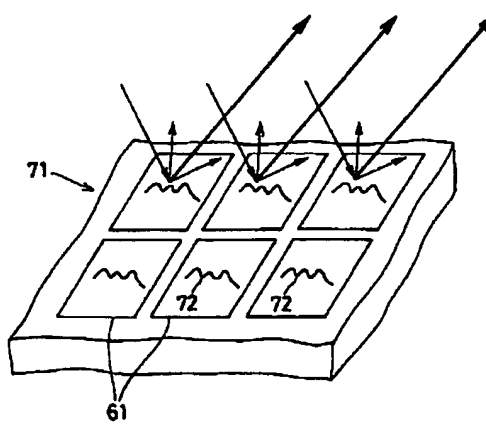
【図12】



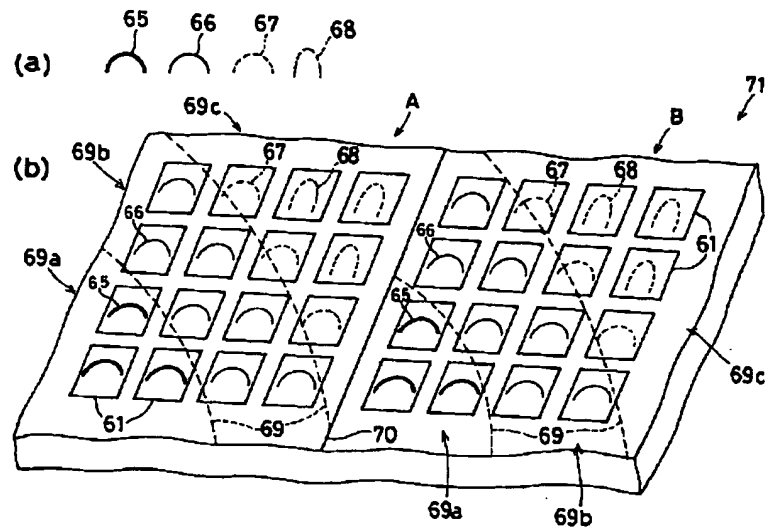
【図13】



【図15】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 三ッ井 精一
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
 ャープ株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.